

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. Januar 2003 (16.01.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/004856 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F02M 45/08,**
47/02

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/02236

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Juni 2002 (19.06.2002)

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BOECKING,**
Friedrich [DE/DE]; Kahlhieb 34, 70499 Stuttgart (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

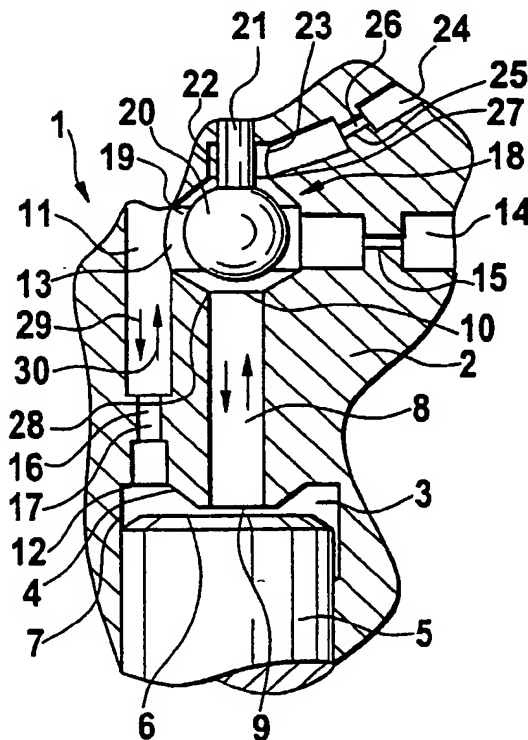
(30) Angaben zur Priorität:
101 31 640.2 29. Juni 2001 (29.06.2001) DE

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FUEL INJECTOR HAVING INJECTION CURVE SHAPING CARRIED OUT BY SWITCHABLE THROTTLING
ELEMENTS

(54) Bezeichnung: KRAFTSTOFFINJEKTOR MIT EINSPRITZVERLAUFSFORMUNG DURCH SCHALTBARE DROSSELE-
LEMENTE



(57) Abstract: The invention relates to a fuel injector for in-
jecting fuel into the combustion chamber of an internal combus-
tion engine. A multi-way valve (18) is accommodated inside
the injector body (2) and comprises a valve body (20) enclosed
by a valve space (19). A control space (3) is subjected to the ac-
tion of pressure or relieved from pressure when the multi-way
valve (18) inside the injector body (2) is actuated, whereby the
control space (3) is pressurized via at least one inlet throttling
element (15) and is relieved from pressure via at least one dis-
charge throttling element (16). Another discharge throttling el-
ement (25) is connected down from the valve space (19) of the
multi-way valve (18) on the discharge side, whereby the valve
space (19) and the control space (3) are connected to one an-
other via a main flow channel (8) and an auxiliary flow channel
(11).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf
einen Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff
in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine. Im
Injektorkörper (2) ist ein Mehrwegeventil (18) aufgenommen,
welches einen von einem Ventilraum (19) umschlossenen
Ventilkörper (20) umfasst. Bei Betätigung des Mehrwe-
geventiles (18) im Injektorkörper (2) wird ein Steuerraum
(3) mit Druck beaufschlagt oder druckentlastet, wobei der
Steuerraum (3) über mindestens ein Zulaufdrosselement
(15) druckbeaufschlagt wird und über mindestens ein
Ablaufdrosselement (16) druckentlastbar ist. Dem
Ventilraum (19) des Mehrwegeventiles (18) ist ein weiteres
Ablaufdrosselement (25) ablaufseitig nachgeschaltet,
wobei der Ventilraum (19) und der Steuerraum (3) über
einen Hauptstromkanal (8) und einen Nebenstromkanal (11)
miteinander in Verbindung stehen.

WO 03/004856 A1

BEST AVAILABLE COPY



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5

Kraftstoffinjektor mit Einspritzverlaufsformung durch schaltbare Drosselemente

10

Technisches Gebiet

Kraftstoffeinspritzsysteme an direkt einspritzenden Verbrennungskraftmaschinen werden zunehmend als Speichereinspritzsysteme ausgeführt. Über eine Hochdruckpumpe oder
15 einen Hochdruckspeicherraum wird den einzelnen Kraftstoffinjektoren in Einspritzsequenz unter extrem hohem Druck stehender Kraftstoff zugeleitet, wobei die Kraftstoffzufuhr nahezu druckschwankungsfrei auf einem extrem hohen Druckniveau erfolgt. Neben der Zufuhr von Kraftstoff auf einem hohen nahezu konstantem Druckniveau ist hinsichtlich der Partikelemission der Einspritzbeginn sowie das Ende der Einspritzung abhängig vom Fortschritt der Verbrennung im Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine von großer Bedeutung.
20

Stand der Technik

25 Aus DE 199 10 589 A1 ist ein Einspritzventil für eine Verbrennungskraftmaschine bekannt, welches ein Servoventil umfaßt, das hydraulisch der Öffnungs- und Schließbewegung der Düsenadel für den Einspritzvorgang steuert. Das Einspritzventil umfaßt einen Ventilkörper und ein darin beweglich angeordnetes Ventilelement, welches in Schließposition auf einen Ventilsitz drückt. Abhängig von dem in einem Steuerraum herrschenden
30 Druck wird die Verbindung zwischen einem Einlaßkanal und einer Einspritzdüse unterbrochen wobei der Druck im Steuerraum von einem Aktor gesteuert wird. Das Ventilelement weist einen Kanal mit einer Drossel, der zu einer Nut im Ventilelement führt auf, wobei die Nut einen kolbenförmigen Absatz umfaßt, der im wesentlichen abdichtend an der Wand einer Bohrung im Ventilkörper anliegt, wenn das Servoventil geschlossen ist. Die Bohrung
35 erweitert sich in einem Abstand von der Oberkante der Nut bezogen auf die Stellung des Ventilelementes bei geschlossenem Servoventil derart radial, das sich bei offenem Servoventil eine direkte Verbindung zwischen Ventilsitz und Nut ergibt, von der Kanäle zur Einspritzdüse führen. Mit dieser Lösung läßt sich in der Anfangsphase der Einspritzung eine

gedrosselte Verbindung zu der Einspritzdüse des Einspritzsystemes herstellen. Im weiteren Verlauf des Einspritzvorgangs wird dann, wenn sich das Servoventil weiter öffnet unter Umgehung der während der Anfangsphase der Einspritzung wirksamen Drossel eine direkte entdrosselte Verbindung zu der Einspritzdüse aufgebaut, so dass beim Übergang von der Anfangs- zur Hauptphase des Einspritzvorganges eine ungehinderte Einspritzung von Kraftstoff in den Brennraum der Verbrennungskraftmaschine erfolgen kann.

EP 0 994 248 A2 betrifft ein Kraftstoffinjektor mit Einspritzverlaufsformung durch auf piezoelektrischem Wege erfolgenden Düsenadelhub im Injektorkörper. Zur Vermeidung von unerwünschten Abgasemissionen sind zumindest drei verschiedene den Betriebsbereich einer Verbrennungskraftmaschine abdeckende Einspritzraten wünschenswert. Diese Einspritzraten lassen sich durch einen rampenförmigen Anstieg, eine Bootphase sowie eine annähernd trapezförmig verlaufende Phase charakterisieren. Bei der aus EP 0 994 248 A2 bekannten Lösung umfaßt ein Kraftstoffinjektor einen Injektorkörper, der eine Einspritzöffnung enthält. Eine Düsenadel ist innerhalb des Injektorkörpers bewegbar angeordnet und zwischen einer Öffnungsstellung und einer Schließposition bewegbar. Im Injektorkörper ist ferner ein Piezoaktor angeordnet, der zwischen einer eingeschalteten und einer ausgeschalteten Position bewegbar ist. Mittels eines Kopplungselementes sind die Düsenadel und der Piezoaktor miteinander derart verkoppelt, dass die Bewegung des Piezoaktors innerhalb des Injektorkörpers in eine größere Hubbewegung der Düsenadel übersetzt wird. Die Düsenadel ist zwischen ihrer Öffnungsstellung bzw. ihrer Schließposition in einer Vielzahl von Hubstellungen anhaltbar, was eine Beeinflussung der Einspritzmenge entsprechend der Halteposition der Düsenadel im Injektorkörper zuläßt. Mit dieser Lösung läßt sich die Einspritzung entsprechender Einspritzraten in den Brennraum und damit eine Formung des Einspritzverlaufes erzielen.

Darstellung der Erfindung

Die erfindungsgemäße Lösung bietet den Vorteil, die Fähigkeit zur Einspritzverlaufsformung durch ein Zu- bzw. ein Abschalten von Ablaufdrosselementen bzw. Zulaufdrosselementen in Kombination mit einem Mehrwegeventil z.B. eines 3/3-Wege-Ventiles in einem Kraftstoffinjektor darzustellen.

In einer ersten generellen Ausführungsvariante ist ein erstes Ablaufdrosselement stets dem Ablauf des Ventilraumes des Mehrwegeventiles nachgeschaltet. Gemäß dieser Variante, bei der der Ventilraum des Mehrwegeventils über einen Hauptstromkanal und einen parallel der zu verlaufenden Nebenstromkanal mit dem die Düsenadel betätigenden Steu-

erraum in Verbindung stehen, kann ein weiteres Ablaufdrosselement sowohl im Nebenstromkanal als auch im Hauptstromkanal untergebracht werden. Das Zulaufdrosselement jedoch kann sowohl in den Ventilraum des Mehrwegeventils mündend angeordnet sein als auch direkt im Steuerraum münden oder in einen der den Ventilraum mit dem Steuerraum verbindenden Kanäle z.B. dem Hauptstromkanal mündend ausgebildet sein.

Die Befüllung des die Düsennadel betätigenden Steuerraum mit einem Steuervolumen erfolgt stets mittels der Zulaufdrossel, die an verschiedenen Stellen im Injektorkörper des Kraftstoffinjektors angeordnet sein kann. Wird das weitere Ablaufdrosselement in einem kleineren Drosselquerschnitt, verglichen zu dem den Ventilraum des Mehrwegeventils nachgeschalteten ersten Ablaufdrosselementes ausgeführt, lassen sich diese beiden Ablaufdrosselemente zur Einspritzverlaufsformung sowohl in Reihe als auch parallel zueinander schalten. Eine besonders gute Formung des Einspritzverlaufes läßt sich bei in Reihe geschaltetem ersten Ablaufdrosselement mit dem weiteren Ablaufdrosselement realisieren.

Neben der Reihen- bzw. Parallelschaltung von Ablaufdrosselementen ist es gemäß einer weiteren generellen Ausführungsvariante des der Erfindung zugrundeliegenden Gedankens auch möglich, eine Einspritzverlaufsformung an einem Kraftstoffinjektor, der mit zwei Zulaufdrosselementen und zwei Ablaufdrosselementen ausgestattet ist, durch geeignete Schaltungskombination der Drosselemente miteinander zu realisieren. Auch gemäß dieser generellen Ausführungsvariante bleibt eine der Ablaufdrosselemente im Ventilraum des Mehrwegeventils stets nachgeschaltet. Bei dem Mehrwegeventil kann es sich wie vorstehend bereits erwähnt, um ein 3/3-Wege-Ventil handeln, wobei eine Einspritzverlaufsformung insbesondere durch die Kombination des weiteren Ablaufdrosselementes, entweder aufgenommen gemäß einer Untervariante im Hauptstrom oder einer anderen Untervariante im Nebenstromkanal, erfolgt. Gemäß der skizzierten generellen Ausführungsvariante mündet ein erstes Zulaufdrosselement stets direkt im Steuerraum, welcher die Düsennadel/Stößelbewegung im Injektorkörper steuert. Das weitere Zulaufdrosselement dieser Lösungsvariante ist so angeordnet, dass es beim Öffnen als Bypass zum ersten Ablaufdrosselement geschaltet ist. Damit kann eine Befüllung des Steuerraumes über zwei parallel schaltbare Zulaufdrosselemente erfolgen, was eine schnelle Nadelschließgeschwindigkeit ermöglicht. Die Einspritzverlaufsformung wird dadurch unterstützt, dass zwei Ablaufdrosselemente in Reihenschaltung oder einzeln wirkend schaltbar sind.

Mit dieser generellen Ausführungsvariante ist ein besonders schnelles Schließen der Düsennadel im Injektorkörper erzielbar.

Ein Kraftstoffinjektor, der gemäß der beiden dargestellten skizzierten generellen Ausführungsvarianten hergestellt wird, zeichnet sich durch eine besonders günstige und einfache Herstellbarkeit aus.

5 Zeichnung

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend eingehender beschrieben.

Es zeigt:

10

Figur 1 eine Ausführungsvariante mit einer einem Steuerraum nachgeschalteten Ablaufdrossel, einer weiteren Ablaufdrossel im Nebenstromkanal und einer Zulaufdrossel im Ventilraum,

15

Figur 2 eine Ausführungsvariante mit einem im Hauptstromkanal aufgenommenen ersten Ablaufdrosselement und in den Steuerraum mündender Zulaufdrossel,

20

Figur 3 eine Ausführungsvariante gemäß Figur 2 mit in den Ventilraum mündender Zulaufdrossel,

Figur 4 eine Ausführungsvariante mit einer in den Hauptstromkanal mündenden Zulaufdrossel,

25

Figur 5 ein Steuerraum, der über eine in diese mündende Zulaufdrossel mit Steuervolumen beaufschlagt wird und dem eine Ablaufdrossel nachgeschaltet ist, mit in den Ventilraum mündender weiterer Zulaufdrossel,

30

Figur 6 eine Ausführungsvariante gemäß Figur 5 mit in den Nebenstromkanal mündenden weiteren Zulaufdrosselement,

Figur 7 eine Ausführungsvariante gemäß Figur 5 mit in den Hauptstromkanal aufgenommenen weiteren Ablaufdrosselement und oberhalb von diesem mündender weiterer Zulaufdrossel und

35

Figur 8 eine Ausführungsvariante gemäß der Darstellung in Figur 7 mit in den Ventilraum des Mehrwegeventiles mündenden weiterem Zulaufdrosselement.

Ausführungsvarianten

Figur 1 zeigt eine Ausführungsvariante mit einem einem Steuerraum nachgeschalteten
5 Ablaufdrosselelement, einem weiteren Ablaufdrosselelement im Nebenstromkanal und
einer im Ventilraum eines Mehrwegeventiles mündenden Zulaufdrossel.

Ein Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Verbrennungskraftma-
schine umfaßt einen Injektorkörper 2, in welchem ein Steuerraum 3 ausgebildet ist. Der
10 Steuerraum 3 wird einerseits von einer Steuerraumdecke 4 des Injektorkörpers 2 und ande-
rerseits von einer Stirnfläche 6 einer Düsenadel-/Stößelanordnung 5 begrenzt. Ferner ist
der Steuerraum 3 von einer Steuerraumwand 7 des Injektorkörpers 2 begrenzt. Der Steuer-
raum 3 steht über einen ersten Strömungskanal, dem Hauptstromkanal 8 über eine steuer-
raumseitige Mündung 9 und eine ventilraumseitige Mündung 10 mit einem Ventilraum 19
15 eines Mehrwegeventiles 18 in Verbindung. Das Mehrwegeventil 18 wird vorzugsweise als
ein 3/3-Wege-Ventil ausgebildet. Ferner steht der Steuerraum 3 über einen zweiten Strö-
mungskanal 11, dem Nebenstromkanal mit dem Ventilraum 19 des Mehrwegeventils in
Verbindung. Die steuerraumseitige Mündung des Stromkanals 11 ist mit Bezugszeichen 12
gekennzeichnet, während die ventilraumseitige Mündung des Nebenstromkanales 11 mit
20 Bezugszeichen 13 identifiziert ist. Sowohl der Hauptstromkanal 8 als auch der Neben-
stromkanal 11 zwischen Steuerraum 3 und Ventilraum 19 sind in beide Fließrichtungen 29
bzw. 30 von Kraftstoff durchströmbar.

Der Ventilraum 19, in welchem ein in der Darstellung gemäß Figur 1 kugelförmig konfigu-
rierter Schließkörper 20 aufgenommen ist, steht über ein erstes Zulaufdrosselelement 15
25 mit einem ersten hochdruckseitigen Zulauf 14 in Verbindung. Im Nebenstromkanal 11 ist
ein Ablaufdrosselelement 16 angeordnet, welches eine Querschnittsfläche 17 (A_2) aufweist.

Oberhalb des kugelförmig konfigurierten Schließkörpers 20 des Mehrwegeventils 18 ist ein
30 auf den Schließkörper 20 einwirkendes Übertragungselement 21 dargestellt, welches über
einen hier nicht näher dargestellten Aktor - sei es ein Piezoaktor oder ein Magnetventil -
betätigbar ist. Zwischen der Mantelfläche des Übertragungselementes 21 und der Wandung
des Injektorkörpers 2 ist ein Ringspalt 22 ausgebildet, von welchem ein Abzweig 23 in
Richtung eines Ablaufes 24 verläuft. Im Ablauf 24, dem Abzweig 23 nachgeordnet, ist ein
35 weiteres Ablaufdrosselelement 25 ausgebildet, welches in einer Querschnittsfläche A_1 aus-
geführt ist. Der Ventilkörper 20 des Mehrwegeventiles 18 ist mittels des Übertragungsele-
mentes 21 zwischen einem ersten Sitz 27 und einem weiteren, dem zweiten Sitz 28 hin-
und herschaltbar. Zur Erzielung einer Einspritzverlaufsformung ist das erste Ablaufdros-

selement 16, welches in der Darstellung gemäß Figur 1 im Nebenstromkanal 11 aufgenommen ist, mit einer Querschnittsfläche A_1 versehen, welche kleiner bemessen ist als die Querschnittsfläche $26 A_2$ des weiteren Ablaufdrosselementes.

- 5 Bei in den zweiten Ventilsitz 28 gestellten Ventilkörper 20 des Mehrwegeventils 18 wirken das im Nebenstromkanal 11 aufgenommene erste Ablaufdrosselement 16 in Ablaufrichtung 30 des Steuervolumens aus dem Steuerraum 3 gesehen und das über den Ventilraum 19 mit abzusteuerndem Steuervolumen beaufschlagte weitere Ablaufdrosselement 25 im Ablauf 24 in Reihe. Bei in Reihe geschalteten Ablaufdrosselementen 16 bzw. 25
10 läßt sich eine sehr gute Einspritzverlaufsformung, entsprechend der Dimensionierung der Drosselquerschnitte A_1 17 bzw. A_2 26 konfigurierte Durchflußflächen erzielen.

In Figur 2 ist eine Ausführungsvariante mit einem im Hauptstromkanal aufgenommenen ersten Ablaufdrosselement und einem in den Steuerraum unmittelbar mündender Zulaufdrosselement dargestellt.
15

Auch gemäß dieser Ausführungsvariante stehen der Ventilraum 19 des Mehrwegeventils 18 sowie der Steuerraum 3 im Injektorkörper 2 über zwei parallel zueinander verlaufende Strömungskanäle, d.h. den Hauptstromkanal 8 und den Nebenstromkanal 11 in Verbindung.
20 Der Ventilkörper 20 des Mehrwegeventils 18 ist mittels eines Übertragungselementes 21 zwischen einem ersten Ventilsitz 27 und einem zweiten Ventilsitz 28 oberhalb des Hauptstromkanales 8 bewegbar. Vom Ringspalt 22, der das Übertragungselement 21 zur Ansteuerung des Ventilkörpers 20 betätigt, zweigt ein Ablauf 24 an der Abzweigstelle 23 ab, in welchen das weitere Ablaufdrosselement 25 mit Querschnittsfläche A_2 , Bezugszeichen
25 26, integriert ist. Im Unterschied zur Darstellung gemäß Figur 1 ist der Steuerraum 3 unmittelbar durch eine permanent wirkende Zulaufdrossel 14 von einem ersten hochdruckseitigem Zulauf 14 mit Kraftstoff versorgt. Ferner ist das erste Ablaufdrosselement 16 im Gegensatz zur Darstellung gemäß Figur 1 in den Hauptstromkanal 8 integriert.

30 Bei dieser Ausführungsvariante wirken das erste Ablaufdrosselement 16, aufgenommen im Hauptstromkanal 8 sowie das weitere Ablaufdrosselement 25, aufgenommen im Ablauf 24 parallel zueinander. Auch gemäß dieser Ausführungsvariante liegt die Querschnittsfläche 17 A_1 des ersten Ablaufdrosselementes 16 unterhalb der Querschnittsfläche 26 A_2 des weiteren Ablaufdrosselementes.

35

Figur 3 zeigt eine Ausführungsvariante gemäß Figur 2 jedoch mit in den Ventilraum mündender, permanent wirkender Zulaufdrossel.

Diese Ausführungsvariante unterscheidet sich von derjenigen gemäß Figur 2 lediglich dadurch, dass das permanent wirkende erste Zulaufdrosselement 15 des ersten hochdruckseitigen Zulaufes 14 nicht unmittelbar in den Steuerraum 3 mündet sondern seitlich in den Ventilkörper 20 des Mehrwegeventiles 18 umgebenden Ventilraum 19 im Injektorkörper 2. Der Hauptstromkanal 8 wird demnach sowohl - in Bezug auf den Steuerraum 3 gesehen - in Zulaufrichtung 29 als auch in Ablaufrichtung 30 vom Steuervolumen durchströmt. Die steuerraumseitigen Mündungen des Hauptstromkanales 8 sowie des Nebenstromkanales 11 sind analog zur Darstellung gemäß den Figuren 2 und 3 mit den Bezugszeichen 9 und 12 identifiziert, während die ventilraumseitigen Mündungen 10 bzw. 13 von Hauptstromkanal 8 und Nebenstromkanal 11 analog zu den vorhergehenden Figuren mit den Bezugszeichen 10 bzw. 13 gekennzeichnet sind.

Figur 4 zeigt eine Ausführungsvariante mit einem in dem Hauptstromkanal zwischen Ventilraum und Steuerraum mündenden permanent wirkenden Zulaufdrosselement.

Gemäß dieser Ausführungsvariante des der Erfindung zugrundeliegenden Gedankens ist das erste Ablaufdrosselement 16 mit seiner Querschnittsfläche 17 (A_1) unmittelbar hinter der steuerraumseitigen Mündung 9 in der Steuerraumdecke 4 angeordnet. Im Unterschied zu den Darstellungen gemäß der Figuren 1 und 2 befindet sich das permanent wirkende Zulaufdrosselement 15 in einer zweiten weiteren Zulaufposition, die mit Bezugszeichen 41 gekennzeichnet ist. Das im Hauptstromkanal 8 aufgenommene erste Ablaufdrosselement 16 wird - in bezug auf den Steuerraum 3 - in Zulaufrichtung 29 bzw. in Ablaufrichtung 30 durchströmt, wobei das permanent wirkende Zulaufdrosselement 15 in erster Linie als ein Leckagemengenbegrenzer zu sehen ist, da die eigentliche Zulaufdrosselfunktion vom rückwärts - in Zulaufrichtung 29 - durchströmten ersten Ablaufdrosselement 17 übernommen wird. Auch in dieser Ausführungsvariante ist einem Ringspalt 22 oberhalb des Ventilraumes 19 des Mehrwegeventiles 18 ein Abzweig 23 zugeordnet, welcher in einen Ablauf 24 übergeht, in welchem ein weiteres Ablaufdrosselement 25 integriert ist. Die Querschnittsfläche 26 A_2 des weiteren Ablaufdrosselementes 25 ist größer bemessen als die Querschnittsfläche A_1 17 des ersten Ablaufdrosselementes 16, welches in dieser Ausführungsvariante im Hauptstromkanal 8 aufgenommen ist und in beide Richtungen 29 bzw. 30 vom Steuervolumen durchströmt werden kann.

Den in Figur 1 bis 4 wiedergegebenen Ausführungsvarianten ist gemeinsam, das bei Stellung des Ventilkörpers 20 des Mehrwegeventils 18 an seinen ersten Sitz 27 im Injektorkörper 2 der Steuerraum 3 durch den im hochdruckseitigen Zulauf 14 anstehenden hohen Druck befüllt wird und die Düsennadel-/Stößelanordnung 5 in ihre Schließposition gehalten wird. Die Befüllung des Steuerraumes erfolgt durch das erste Zulaufdrosselement 15,

welches gemäß der hier dargestellten Ausführungsvarianten an verschiedenen Stellen angeordnet ist. Eine sehr gute Einspritzverlaufsformung läßt sich insbesondere mit den Ausführungsvarianten gemäß der Figuren 1 und 4 erzielen, bei welchen die als erste Ablaufdrosselemente 16 sowie das weitere Ablaufdrosselement 25 in Reihe geschaltet sind.

5

Figur 5 zeigt eine weitere generelle Ausführungsvariante eines Kraftstoffinjektors, mit einem Steuerraum, der über eine in diesen mündende permanent wirkende Zulaufdrossel beaufschlagt ist wobei dem Ventilraum eine Ablaufdrossel nachgeschaltet ist und in den Ventilraum ein erstes Zulaufdrosselement 15 mündet.

10

Auch bei den nachfolgend beschriebenen Figuren 5, 6, 7 und 8 ist dem Ventilraum 19 des Mehrwegeventiles 18 jeweils ein weiteres Ablaufdrosselement 25 mit einer Querschnittsfläche 26 A₂ nachgeschaltet, welches im Ablauf 24, der vom Ringspalt 22 abzweigt, aufgenommen ist.

15

Ferner wird der in den Figuren 5, 6, 7 und 8 dargestellten Ausführungsvarianten der im Injektorkörper 2 des Injektors 1 ausgebildete Steuerraum 3 unmittelbar über ein permanent wirkendes erstes Zulaufdrosselement 15 befüllt, welches seinerseits von einem ersten hochdruckseitigen Zulauf 14 beaufschlagt wird. Eine weitere Gemeinsamkeit besteht darin, das in den nachfolgend beschriebenen Ausführungsvarianten des der Erfindung zugrundeliegenden Gedankens der Steuerraum 3 sowie der Ventilraum 19 des Mehrwegeventiles 18 über zwei Strömungskanäle, d.h. den Hauptstromkanal 8 sowie den Nebenstromkanal 11 miteinander in Verbindung stehen. Dabei ist der Hauptstromkanal 8 durch den in den nachstehenden Ausführungsvarianten kugelförmig ausgebildeten Ventilkörper 20 des Mehrwegeventiles 18 bei dessen Einfahren in den zweiten Ventilsitz 28 verschließbar bzw. bei Betätigung des Übertragungselementes 21 durch einen nicht dargestellten Aktor auch wieder freigebbar.

30

Gemäß der Ausführungsvariante nach Figur 5 ist in den Stromkanal 11 zwischen Ventilraum 19 des Mehrwegeventiles 18 und Steuerraum 3 ein erstes Ablaufdrosselement 16 aufgenommen. Der Nebenstromkanal 11 ist in bezug auf den Steuerraum 3 sowohl in Zulaufrichtung 29 als auch in Ablaufrichtung 30 vom Strömungsvolumen durchströmbar. Analog zu den in Figur 1 bis 4 dargestellten Ausführungsvarianten ist das steuerseitige Ende des Hauptstromkanals mit Bezugszeichen 9 und dessen ventilraumseitige Mündung mit Bezugszeichen 10 bezeichnet, während das steuerraumseitige Ende des Nebenstromkanals 11 mit Bezugszeichen 12 und dessen ventilraumseitiges Ende mit Bezugszeichen 13 identifiziert ist. Im in Figur 5 dargestellten Ausführungsbeispiel mündet ein weiteres Zulaufdrosselement 51, welches mit einem weiteren hochdruckseitigen Zulauf 50 in Ver-

35

bindung steht, in den Ventilraum. Wird gemäß dieser Ausführungsvariante der Ventilkörper 20 des Mehrwegeventiles 18 in seinen ersten Sitz 27 gestellt, erfolgt eine schnelle Erfüllung des Steuerraumes über die parallel wirkenden Zulaufdrosselelemente 15 und 51, wobei in dieser Schaltungsvariante der Steuerraum über den Nebenstromkanal 11, den Hauptstromkanal 8 und das permanent wirkende erste Zulaufdrosselement 15 beaufschlagt wird. Das im Nebenstromkanal 11 aufgenommene erste Ablaufdrosselement wird bei in den ersten Ventilsitz 27 gestellten Ventilkörper 20 des Mehrwegeventiles 18 in rückwärtige Richtung durchströmt, ein schnelles Schließen der Düsennadel-/Nadelanordnung 5 erfolgt demnach dadurch, dass der die Stirnseite 6 der Düsennadel-/Stößelanordnung beaufschlagende Steuerraum 3 zusätzlich über ein weiteres Zulaufdrosselement 51, welches in diesem Falle im Ventilraum 19 des Mehrwegeventiles 18 mündet, befüllt wird und sich demzufolge ein schnellerer Druckaufbau in Steuerraum 3 einstellt. Das weitere Zulaufdrosselement 51 wirkt in der Ausführungsvariante gemäß Figur 5 als Bypass zum im Nebenstromkanal 11 aufgenommenen ersten Ablaufdrosselement 16 und bei in den ersten Ventilsitz 27 gefahrenen Ventilkörper 20 wird eine Parallelschaltung zweier Zulaufdrosselemente 15 bzw. 51 herbeigeführt.

Gemäß dieser Ausführungsvariante ist die Fähigkeit zur Einspritzverlaufsformung dadurch gegeben, dass bei in den zweiten Ventilsitz 28 gestelltem Ventilkörper 20 - entsprechend angesteuert durch den das Übertragungselemente 21 betätigenden Aktor - eine Druckentlastung des Steuerraumes 3 über die in Reihe geschalteten Ablaufdrosselemente, d.h. das im Nebenstromkanal 11 aufgenommene erste Ablaufdrosselemente 16 und das zu diesem in Reihe schaltbare weitere Ablaufdrosselement 25 in den dem Ventilraum 19 nachgeordneten Ablauf 24 erfolgt. Die Einspritzverlaufsformung kann durch die Auslegung der Drosselquerschnitte 17 bzw. 26 des ersten Ablaufdrosselementes 16 im Nebenstromkanal 11 und des weiteren Ablaufdrosselementes 25 in Ablauf 24 charakterisiert und eingestellt werden.

Figur 6 zeigt eine Ausführungsvariante gemäß der Darstellung in Figur 5 mit in den Nebenstromkanal mündenden weiteren Zulaufdrosselement.

Auch gemäß dieser Ausführungsvariante wird der Steuerraum 3 im Injektorkörper 2 über ein permanent wirkendes erstes Zulaufdrosselement 15 unmittelbar über einen ersten hochdruckseitigen Zulauf 14 befüllt. Analog zur Ausgestaltung des Hauptstromkanals 8 und des Nebenstromkanals 11 gemäß der Ausführungsvariante in Figur 5 ist bei der in Figur 6 dargestellten Ausführungsvariante ein erstes Ablaufdrosselement 16 im Nebenstromkanal 11 aufgenommen. Dem Ventilraum des Mehrwegeventils ist ein Ablauf 24 nachgeordnet, der ein weiteres Ablaufdrosselement 25, ausgelegt in Querschnitt 26 A₂

umfasst. Im Unterschied zur Ausführungsvariante gemäß Figur 5 mündet das weitere Zulaufdrosselement 51 eines weiteren hochdruckseitigen Zulaufes 50 nun nicht im Ventilraum 19, sondern im Nebenstromkanal 11 in einem ersten Abstand 54 in bezug auf das im Nebenstromkanal 11 angeordnete erste Ablaufdrosselement 16. Der Abstand 54 gemäß
5 der Ausführungsvariante in Figur 6 ist so bemessen, dass im Bereich der Mündungsstelle des weiteren Zulaufdrosselementes 51 und dem Ende des ersten Ablaufdrosselementes 16 im Nebenstromkanal 11 die Strömung sich wieder laminar ausbilden kann.

Wird der Ventilkörper 20 im Ventilraum 19 in seinen ersten Sitz 27 gestellt, erfolgt eine
10 Parallelschaltung des ersten hochdruckseitigen Zulaufes 14 und des weiteren hochdruckseitigen Zulaufes 50 und die darin aufgenommenen Zulaufdrosselemente 15 bzw. 51, so dass auch gemäß dieser Ausführungsvariante der Steuerraum 3 parallel über zwei Zuläufe beaufschlagt und damit ein schneller Druckaufbau realisierbar ist, der zu einem schnellen Nadelschließen führt. Auch hier ist der weitere hochdruckseitige Zulauf 50 als Bypass zum
15 ersten Ablaufdrosselemente 16, welches dem Steuerraum 3 nachgeordnet ist, ausgelegt.

Bei in den zweiten Ventilsitz 28 gestelltem Ventilkörper 20 des Mehrwegeventiles erfolgt eine Druckentlastung des Steuerraumes 3 über die in Reihe geschalteten Ablaufdrosselemente 16 im Nebenstromkanal 11 und das weitere Ablaufdrosselement 25 im Ventilraum
20 19 nachgeordneten Ablauf 24.

In der Ausführungsvariante gemäß Figur 7 ist eine Abwandlung der Ausführungsvariante gemäß Figur 5 mit in den Hauptstrom aufgenommenen weiteren Ablaufdrosselement und oberhalb von diesem im Hauptstromkanal mündenden weiteren Zulaufdrosselement dargestellt.
25

Auch gemäß dieser Variante wird der Steuerraum 3 stets unmittelbar durch ein permanent wirkendes erstes Zulaufdrosselement 15 über einen ersten hochdruckseitigen Zulauf 14 mit Steuervolumen beaufschlagt. Dem Steuerraum 19 ist ein Ablauf 24 nachgeschaltet, in dem ein weiteres Ablaufdrosselement 25 aufgenommen ist, das in einem Querschnitt 26 A₂ ausgebildet ist. Im Unterschied zur in Figur 5 dargestellten Ausführungsvariante ist das dem Steuerraum nachgeschaltete erste Ablaufdrosselement 16 nicht im Nebenstromkanal 11, sondern im Hauptstromkanal 8 aufgenommen, welcher durch den Ventilkörper 20 des Mehrwegeventiles 18 im Ventilraum 19 geöffnet bzw. verschlossen werden kann.
35

Gemäß dieser Ausführungsvariante, bei der das weitere Zulaufdrosselement 51 des weiteren hochdruckseitigen Zulaufes 50 in einem zweiten Abstand 55 oberhalb des ersten Ablaufdrosselementes 16 im Hauptstromkanal 8 mündet, erfolgt eine Befüllung des Steuer-

raumes 3 bei in den den Hauptstromkanal 8 verschließenden Ventilkörper 20 über die parallel wirkenden Zulaufdrosselemente 15 bzw. 51 und die diese beaufschlagenden hochdruckseitigen Zuläufe 14 bzw. 50. Eine Druckentlastung des Steuerraumes 3 erfolgt gemäß der in Figur 7 dargestellten Ausführungsvariante des Injektors bei in den zweiten Ventilsitz
5 gestellten Ventilkörper 20 über das im Ablauf 24 aufgenommene weitere Ablaufdrosselement. Das im Hauptstromkanal 8 aufgenommene erste Ablaufdrosselement 16 ist, da der Hauptstromkanal 8 bei Druckentlastung des Steuerraumes 3 verschlossen ist, nicht wirksam, so dass die Druckentlastung des Steuerraumes 3 über den Nebenstromkanal, 11 den Ventilraum 19 und das weitere Ablaufdrosselement 25 des Ablaufes 24 erfolgt.

10

In der Darstellung gemäß Figur 8 ist eine leichte Abwandlung der Ausführungsvariante gemäß Figur 7 dargestellt. Im Unterschied zur Darstellung gemäß Figur 7 mündet der weitere hochdruckseitige Zulauf 50 und das in diesen integrierte weitere Zulaufdrosselement 51 nicht unmittelbar in den Hauptstromkanal 8, sondern in den Ventilraum 19 des Mehrwegeventiles. Analog zur Darstellung gemäß Figur 7 ist im Hauptstromkanal 8 das erste
15 Ablaufdrosselement 16, ausgelegt in einem ersten Querschnitt A₁ 17, enthalten. Dem Ventilraum 19 des Mehrwegeventiles ist der Ablauf 24 nachgeschaltet, der das weitere Ablaufdrosselement 25, ausgelegt im Querschnitt A₂ umfasst. Ist der Ventilkörper 20 des Mehrwegeventiles in seinen ersten Ventilsitz 27 gestellt, so erfolgt eine Druckbeaufschlagung des Steuerraumes 3 einerseits über das permanent diesen befüllende erste Zulaufdrosselement 15 über den ersten hochdruckseitigen Zulauf 14 und über das in den Ventilraum 19 mündende weitere Zulaufdrosselement 51 eines weiteres hochdruckseitigen Zulaufes 50. Der Steuerraum wird somit über den Nebenstromkanal 11 und den Hauptstromkanal 8 befüllt, wobei das im Hauptstromkanal 8 gemäß der Ausführungsvariante in Figur 8 aufgenommene erste Ablaufdrosselement 16 als eigentliche Zulaufdrossel fungiert.
20
25

Wird hingegen der Ventilkörper 20 des Mehrwegeventiles im Ventilraum 19 an seinen zweiten Sitz 28 gestellt, ist der Hauptstromkanal 8 verschlossen und eine Druckentlastung des Steuerraumes 3 erfolgt über den Nebenstromkanal 11 in die dem Ventilraum 19 des Mehrwegeventiles 18 nachgeschalteten Ablauf 24, aufgenommen ist.
30

In den dargestellten Ausführungsvarianten gemäß der Figuren 5, 6, 7 und 8 wird die Einspritzverlaufformungsfähigkeit des Injektors 1 dadurch erreicht, dass gemäß der Ausführungsvarianten der Figuren 5 und 6 bei Druckentlastung des Steuerraumes 3 das erste Ablaufdrosselement 16 des Nebenstromkanales 11 und das weitere Ablaufdrosselement 25
35 des Ablaufes 24, welches dem Steuerraum 19 nachgeschaltet ist, in Reihe wirken und gemäß der Auslegung der Drosselquerschnitte A₁ 17 und A₂ 26 eine Einspritzverlaufsformung erzielbar ist, während bei den in Figur 7 und 8 ausgebildeten Ausführungsvarianten

die Druckentlastung des Steuerraumes 3 bei in den zweiten Ventilsitz 28 gestellten Ventilkörper 20 des Mehrwegeventiles 18 über den Nebenstromkanal 11, den Ventilraum 19 in das in diesen Fällen einzeln wirkende weitere Ablaufdrosselement 25 im Ablauf 24 erfolgt.

5

Gemäß der Ausführungsvarianten in den Figuren 5 bis 8 erfolgt bei in den zweiten Ventilsitz 28 gestellten Ventilkörper 20 des Mehrwegeventiles 18 eine Befüllung des Steuerraumes 3 parallel über das permanent wirkende erste Zulaufdrosselement 15 und den ersten hochdruckseitigen Zulauf 18 sowie das weitere Zulaufdrosselement 51 und den weiteren

10

hochdruckseitigen Zulauf 50, welcher in den Ausführungsvarianten 5, 6, 7 und 8 an verschiedenen Stellen, d.h. dem Ventilraum 19, dem Nebenstromkanal 11, Hauptstromkanal 8 münden kann.

Patentansprüche

- 5 1. Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine, in welchem ein Mehrwegeventil (18) aufgenommen ist, welches einen in einem Ventilraum (19) aufgenommenen Ventilkörper (20) umfasst und bei Betätigung des Mehrwegeventiles (18) ein im Injektorkörper (2) angeordneter Steuer-
raum (3) druckentlastbar oder druckbeaufschlagbar ist, wobei der Stellerraum (3) über
10 mindestens ein Zulaufdrosselement (15) druckbeaufschlagbar und über mindestens ein Ablaufdrosselement (16) druckentlastbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass dem Ventilraum (19) des Mehrwegeventiles (18) ein weiteres Ablaufdrosselement (25) nachgeschaltet ist, wobei der Ventilraum (19) und der Stellerraum (3) über einen Hauptstromkanal (8) und einen Nebenstromkanal (11) miteinander in Verbindung stehen.
15
2. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptstromkanal (8) durch den Ventilkörper (20) des Mehrwegeventiles (18) an einem zweiten Ventilsitz (28) verschließbar ist.
20
3. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Ablaufdrosselement (16) im Nebenstromkanal (11) angeordnet ist.
4. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Ablaufdrosselement (6) im Hauptstromkanal (8) angeordnet ist.
25
5. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Ablaufdrosselement (16) einen kleineren Querschnitt (17) aufweist als der Querschnitt (26) des dem Ventilraum (19) nachgeschalteten weiteren Ablaufdrosselementes (25).
30
6. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das permanent wirkende erste Zulaufdrosselement (15) im Hauptstromkanal (8) oberhalb des ersten Ablaufdrosselementes (16) mündet.
- 35 7. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das permanent wirkende erste Zulaufdrosselement (15) im Ventilraum (19) des Mehrwegeventiles (18) mündet.

8. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das permanent wirkende erste Zulaufdrosselement (15) unmittelbar im Steuerraum (3) mündet.
- 5 9. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein weiteres Zulaufdrosselement (51) unmittelbar im Steuerraum (3) mündet.
- 10 10. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das permanent wirkende Zulaufdrosselement (15) oberhalb des ersten Ablaufdrosselementes (16) mündet und der Steuerraum (3) über ein weiteres Zulaufdrosselement (51) beaufschlagbar ist.
- 15 11. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das permanent wirkende erste Zulaufdrosselement (15) in einem ersten Abstand (54) vom ersten Ablaufdrosselement (16) im Nebenstromkanal (11) mündet.
12. Kraftstoffinjektor gemäß der Ansprüche 3 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerraum (3) über ein weiteres Zulaufdrosselement (51) beaufschlagbar ist.
- 20 13. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das permanent wirkende Drosselement (15) am Hauptstromkanal (8) in einem zweiten Abstand (5) vom ersten Ablaufdrosselement (16) mündend angeordnet ist.
- 25 14. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das permanent wirkende Zulaufdrosselement (15) mit dem Ventilraum (19) des Mehrwegeventiles (18) und das weitere Zulaufdrosselement (51) mit dem Steuerraum (3) unmittelbar in Fluidverbindung stehen.

Fig. 1

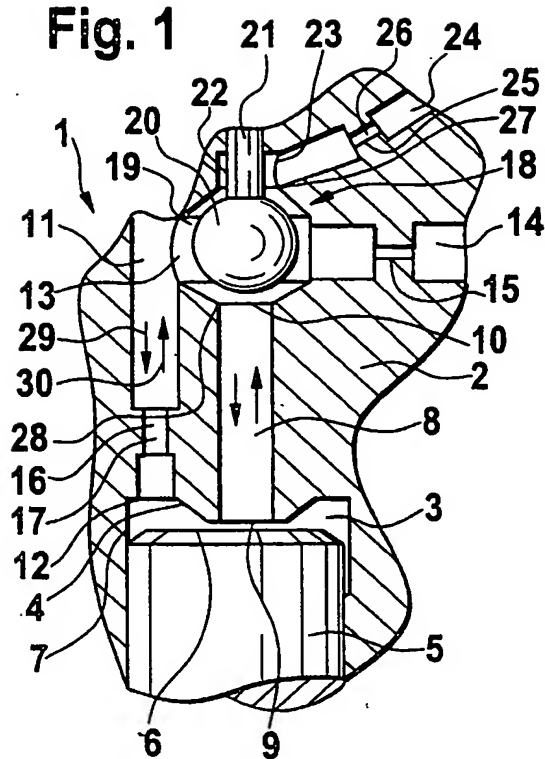


Fig. 2

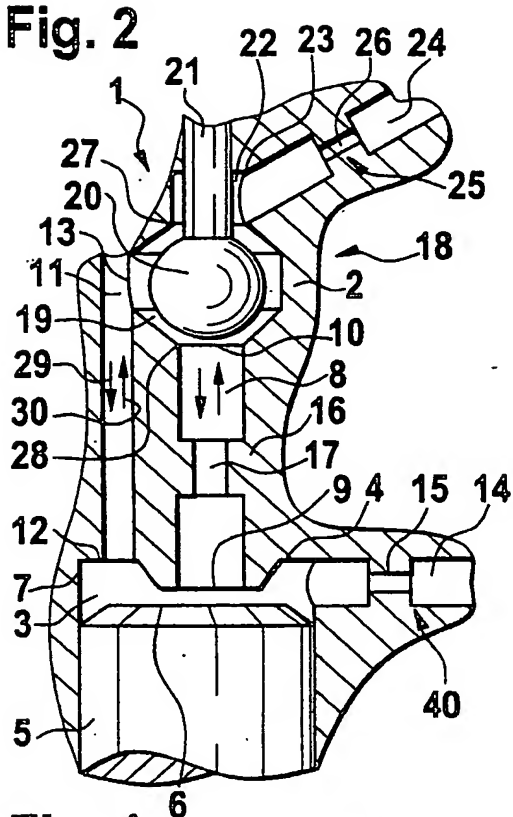


Fig. 3

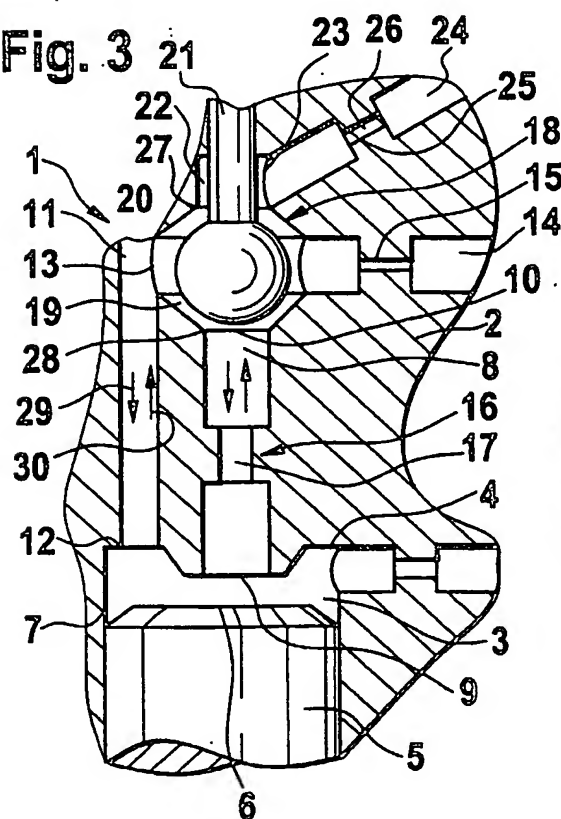


Fig. 4

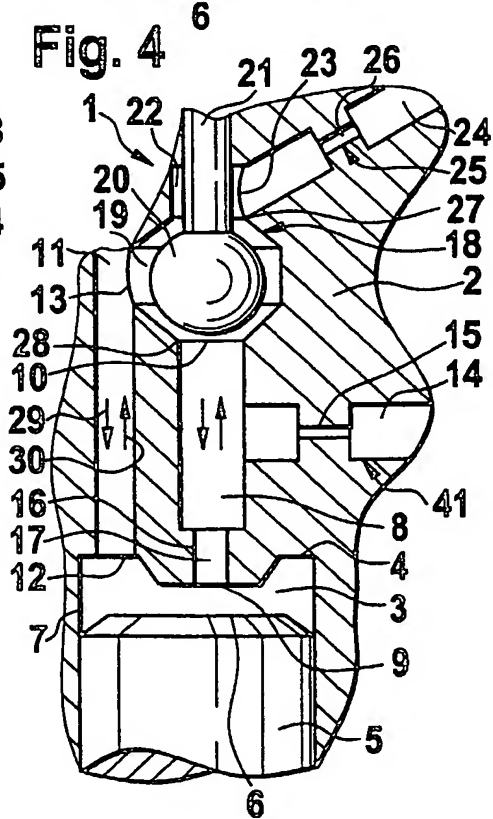


Fig. 5

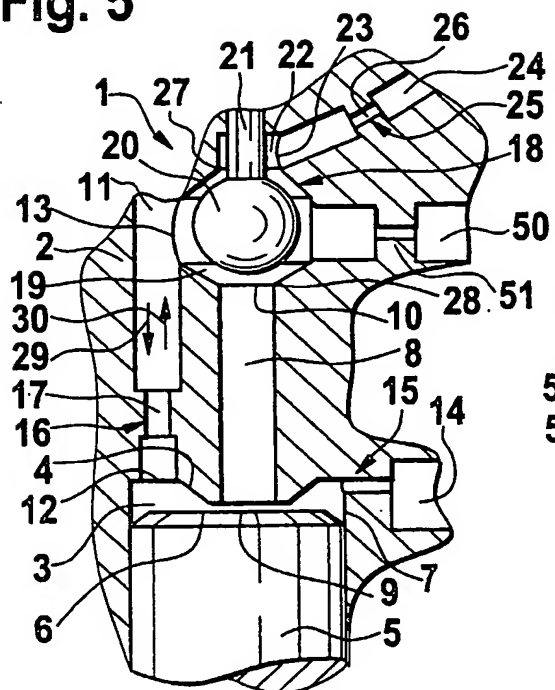


Fig.6

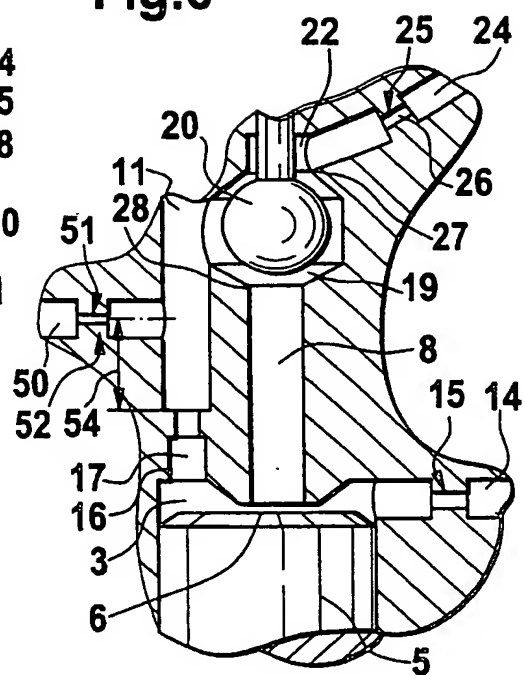


Fig. 7

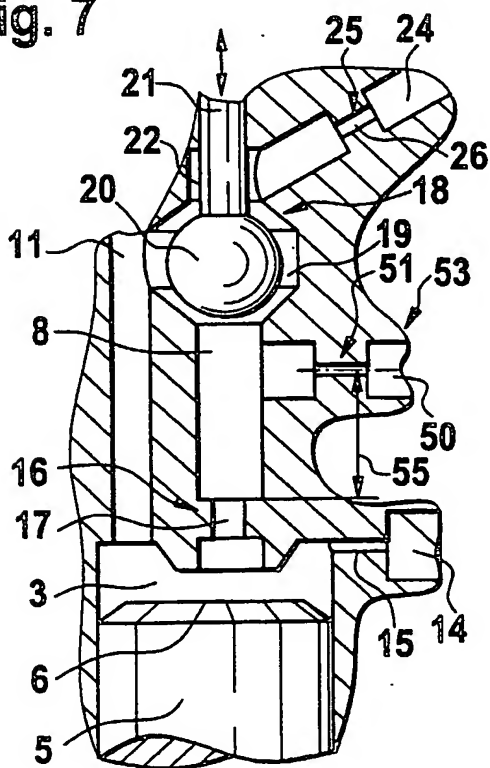
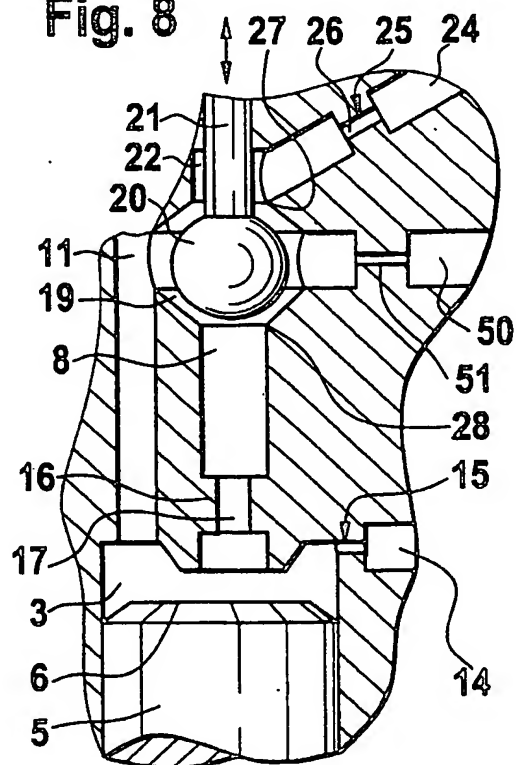


Fig. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. :ional Application No

DE 02/02236

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F02M45/08 F02M47/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X | EP 1 081 372 A (DENSO CORP) 7 March 2001 (2001-03-07) paragraph '0138! - paragraph '0192!; figures 30-40 --- | 1-4, 8 |
| P, A | EP 1 164 283 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 19 December 2001 (2001-12-19) paragraph '0031! - paragraph '0051!; figures 2-14 --- | 1-14 |
| A | EP 1 016 783 A (BOSCH GMBH ROBERT) 5 July 2000 (2000-07-05) paragraph '0012! - paragraph '0022!; figures 2-5B --- -/-- | 1 |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 October 2002

Date of mailing of the international search report

25/10/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Godrie, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int: lonal Application No
DE 02/02236

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | DE 199 40 289 A (BOSCH GMBH ROBERT) 1 March 2001 (2001-03-01) column 2, line 50 -column 4, line 16; figures 1-3 ----- | 1 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int lonal Application No

T/DE 02/02236

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| EP 1081372 | A | 07-03-2001 | JP 2001140724 A | 22-05-2001 |
| | | | JP 2001227428 A | 24-08-2001 |
| | | | EP 1081372 A2 | 07-03-2001 |
| | | | US 6213098 B1 | 10-04-2001 |
| EP 1164283 | A | 19-12-2001 | JP 2001355533 A | 26-12-2001 |
| | | | EP 1164283 A2 | 19-12-2001 |
| EP 1016783 | A | 05-07-2000 | DE 19860397 A1 | 29-06-2000 |
| | | | EP 1016783 A2 | 05-07-2000 |
| | | | JP 2000192870 A | 11-07-2000 |
| | | | US 6168096 B1 | 02-01-2001 |
| DE 19940289 | A | 01-03-2001 | DE 19940289 A1 | 01-03-2001 |
| | | | GB 2353567 A ,B | 28-02-2001 |
| | | | JP 2001082279 A | 27-03-2001 |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 F02M45/08 F02M47/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | EP 1 081 372 A (DENSO CORP) 7. März 2001 (2001-03-07) Absatz '0138! - Absatz '0192!; Abbildungen 30-40 --- | 1-4,8 |
| P,A | EP 1 164 283 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 19. Dezember 2001 (2001-12-19) Absatz '0031! - Absatz '0051!; Abbildungen 2-14 --- | 1-14 |
| A | EP 1 016 783 A (BOSCH GMBH ROBERT) 5. Juli 2000 (2000-07-05) Absatz '0012! - Absatz '0022!; Abbildungen 2-5B --- | 1 |
| | --- -/-- | |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Oktober 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/10/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Bediensteter

Godrie, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen

T/DE 02/02236

| C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICHE ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
|---|---|--------------------|
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| A | DE 199 40 289 A (BOSCH GMBH ROBERT) 1. März 2001 (2001-03-01) Spalte 2, Zeile 50 -Spalte 4, Zeile 16; Abbildungen 1-3 ----- | 1 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

/DE 02/02236

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 1081372 A | 07-03-2001 | JP 2001140724 A | 22-05-2001 |
| | | JP 2001227428 A | 24-08-2001 |
| | | EP 1081372 A2 | 07-03-2001 |
| | | US 6213098 B1 | 10-04-2001 |
| EP 1164283 A | 19-12-2001 | JP 2001355533 A | 26-12-2001 |
| | | EP 1164283 A2 | 19-12-2001 |
| EP 1016783 A | 05-07-2000 | DE 19860397 A1 | 29-06-2000 |
| | | EP 1016783 A2 | 05-07-2000 |
| | | JP 2000192870 A | 11-07-2000 |
| | | US 6168096 B1 | 02-01-2001 |
| DE 19940289 A | 01-03-2001 | DE 19940289 A1 | 01-03-2001 |
| | | GB 2353567 A ,B | 28-02-2001 |
| | | JP 2001082279 A | 27-03-2001 |